

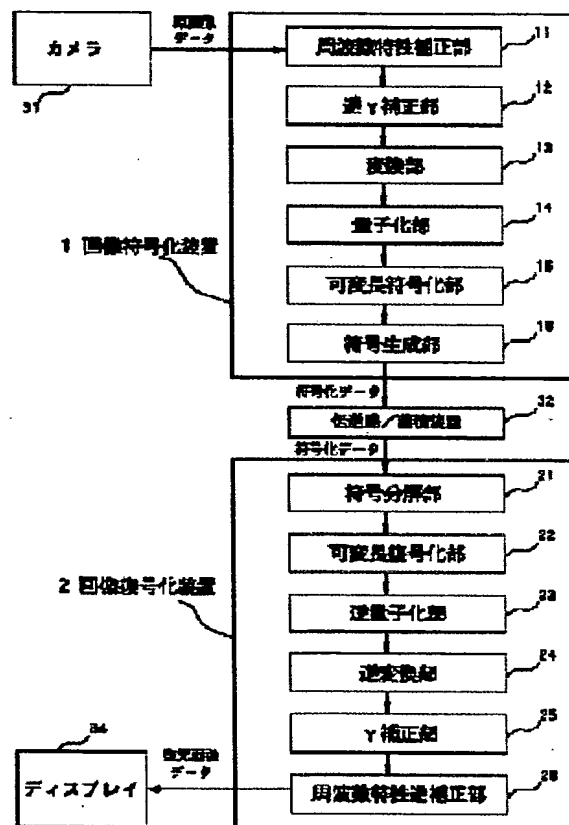
IMAGE CODING SYSTEM

Patent number: JP7250326
Publication date: 1995-09-26
Inventor: NONAKA SHUNICHIRO; UCHIYAMA TOSHIRO;
 NAKAMURA TAICHI
Applicant: NTT DATA TSUSHIN KK
Classification:
 - international: H04N7/30; G06T9/00; H03M7/30; H04N5/202
 - european:
Application number: JP19940040176 19940310
Priority number(s): JP19940040176 19940310

Report a data error here

Abstract of JP7250326

PURPOSE: To obtain a system converting input image data whose luminance is corrected while taking a characteristic of a display device or the like into account into a code suitable for obtaining a decoded image with less visual deterioration with respect to an original image at a high compression efficiency. **CONSTITUTION:** The image coder 1 uses a frequency characteristic correction section 11 and an inverse gamma correction section 12 to apply inverse luminance correction to input image data thereby once restoring the data into luminance data before the correction. A control section 13 applies orthogonal transformation or the like to the luminance data and a quantization section 14 applies quantization to a transformation coefficient. Then a variable length coding section 15 and a code generating section 16 are used to code the data and the coded data are sent to a transmission line. An image decoder 2 applies inverse generating processing to the coding to decode the image into an original image and it is outputted on a display device 34.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-250326

(43)公開日 平成7年(1995)9月26日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/30				
G 0 6 T 9/00				
H 0 3 M 7/30		Z 8842-5 J		

H 0 4 N 7/ 133

Z

G 0 6 F 15/ 66

3 3 0 H

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-40176

(22)出願日 平成6年(1994)3月10日

(71)出願人 000102728

エヌ・ティ・ティ・データ通信株式会社
東京都江東区豊洲三丁目3番3号

(72)発明者 野中 俊一郎

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内

(72)発明者 内山 俊郎

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内

(72)発明者 中村 太一

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内

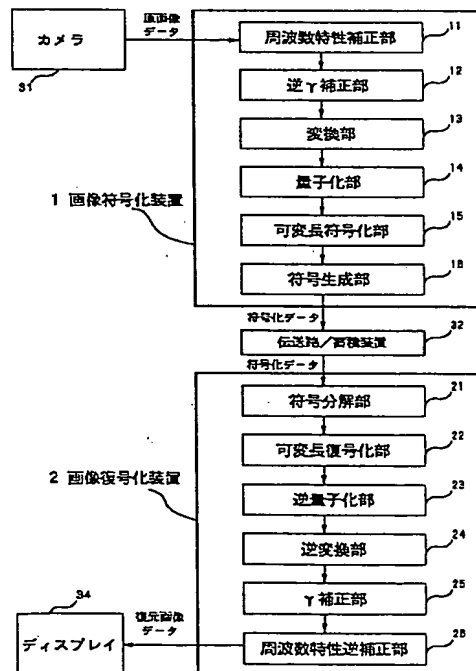
(74)代理人 弁理士 鈴木 正剛

(54)【発明の名称】 画像符号化方式

(57)【要約】

【目的】 ディスプレイ等の特性を考慮して輝度補正された入力画像データを、高い圧縮効率で、しかも原画像に対して視覚的に劣化の少ない復元画像を得るのに適した符号に変換し得る方式を提供する。

【構成】 画像符号化装置1は、周波数特性補正部11と逆 γ 補正部12で入力画像データに対して逆輝度補正を行い、一旦補正前の輝度データに戻す。この輝度データに対して変換部13で直交変換等を施し、変換係数に対して量子化部14で量子化を行う。その後、可変長符号化部15、符号作成部16で符号化し、伝送路に送る。画像復号化装置2では、上記符号化の逆生成処理を施して原画像に復元し、これをディスプレイ34に出力する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 出力デバイスに出力することにより画像を表示するための画像データを入力して所定の符号化データを生成する画像符号化装置と、前記符号化の逆生成処理を施すことで前記符号化データを原画像に復号化し、復号化データを前記出力デバイスに出力する画像復号化装置とを備えた画像符号化方式において、前記画像符号化装置は、入力画像データに対して逆輝度補正を行い、前記出力デバイスにより出力される輝度をシミュレートした輝度データを生成する輝度補正手段と、生成された前記輝度データに対して直交変換又は非直交変換を施し、変換係数を得る変換手段と、前記変換係数に対して量子化を行う量子化手段と、量子化された変換係数に対して可変長符号化を行い、可変長符号を生成する可変長符号化手段と、生成された可変長符号に所定の制御情報を付加して符号化データを生成する符号生成手段と、を備えることを特徴とする画像符号化方式。

【請求項 2】 請求項 1 記載の画像符号化方式において、

前記輝度補正手段は、前記入力画像データに対して逆 γ 補正を行う逆 γ 補正部と、前記出力デバイスの周波数特性に応じた輝度補正を行う周波数特性補正部との少なくとも一方を含んでなることを特徴とする画像符号化方式。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の画像符号化方式において、

前記量子化手段は、

前記輝度補正手段が前記逆 γ 補正部を含むときに、前記変換手段より得られた変換係数のうち、直流成分に相当する係数は γ 補正を行った後に線形量子化し、それ以外の係数はそのまま線形量子化することを特徴とする画像符号化方式。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれかの項記載の画像符号化方式において、

前記画像復号化装置は、

前記画像符号化装置から送られた符号化データに対して前記符号生成手段の逆手順処理を施し、可変長符号と前記制御情報とに分解する符号分解手段と、

前記可変長符号に対して前記可変長符号化手段の逆手順処理を施し、可変長復号化データを生成する可変長復号化手段と、

前記可変長復号化データに対して前記量子化手段の逆手順処理を施し、逆量子化データを生成する逆量子化手段と、

前記逆量子化データに対して前記変換手段の逆手順処理を施す逆変換手段と、

該逆変換手段より得られたデータに対して前記輝度補正手段の逆手順処理を施す逆輝度補正手段と、を備えるこ

2

とを特徴とする画像符号化方式。

【請求項 5】 請求項 4 記載の画像符号化方式において、

前記逆量子化手段は、

前記輝度補正手段が前記逆 γ 補正部を含むときに、前記可変長復号化データのうち、直流成分に相当するデータは線形逆量子化を行った後に逆 γ 補正し、それ以外のデータはそのまま線形逆量子化することを特徴とする画像符号化方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像通信システム等に適用される画像符号化方式に関し、特に、画像データを、原画像データに対して視覚的に劣化の少ない復元画像を再現し得る符号に変換する方式に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、画像データの非可逆的符号化技術のうち、静止画像の符号化については、図 3 に示す構成をとるのが一般的であった。即ち、画像は、画像入力デバイス、例えばカメラ 30 から入力されて画像データとなるが、その際、図 4 (a) に示すような、ディスプレイ（出力デバイス）の γ 特性の非線形特性を打ち消すため、カメラ 30 側で図 4 (b) のような γ 補正がかけられるのが通常である。ここで周波数特性の補正をうける場合もある。

【0003】この補正された画像データは、画像符号化装置 31 の変換部 311 において所定信号に変換される。この変換部 311 では、静止画像符号化の場合は、例えば 8×8 画素毎の DCT (Discrete Cosine Transform: 離散コサイン変換) などが行われ、動画像符号化の場合は、フレーム間予測を行うフレームに関しては、例えば動き補償予測 + 8×8 DCT などが行われるのが一般的である。

【0004】変換後の変換係数は量子化部 312 において量子化される。量子化は非可逆的な処理であるため、この処理の際に劣化が発生する。量子化されたデータは、可変長符号化部 313 で可変長符号化される。このようにして得られた符号化データは、伝送路や蓄積装置 32 に出力され、画像復号化装置 33 に導かれる。

【0005】一方、画像復号化装置 33 では、伝送されてきた符号化データに対して上記符号化と逆の手順の処理を施す。即ち、可変長符号化部 331 で可変長復号化され、逆量子化部 332 で逆量子化され、更に、逆変換部 333 で逆変換される。その後、ディスプレイ 34 などの出力デバイスで、図 4 (a) のような γ 特性及び周波数特性がかかり、復元画像が画面上に表示される。なお、出力デバイスはディスプレイ 34 のほか、プリンタの場合もある。

【0006】このような画像データの非可逆符号化技術のうち、静止画像符号化方式、動画像符号化方式につい

10

20

30

40

50

ては、それぞれ「マルチメディア符号化の国際標準」(丸善、安田 浩 編著、1991)に示されているJPE G方式、MPEG-V I D E O方式の技術が知られている。

【0007】上述のような符号化／復号化処理の際、変換部311の変換では、DCTなど、何らかの意味で空間周波数の帯域分割の処理を含む。そのとき、低域成分に電力が集中し、且つ、人間の視覚的な感度も低域で高く、高域で低いため、量子化部312では、低域に当たる部分は細かく、高域部分では粗く量子化を行い、不要なデータの削減を行っている。これらの処理後に可変長符号化部313で可変長符号化を行うので、単純に可変長符号化だけを行う場合と比較して多少の復元画像の品質劣化はみられるが、大幅な符号量削減が可能となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の技術においては、符号化／復号化の際に、量子化部312及び逆量子化部332において量子化誤差が発生する。この誤差は、画像復号化装置33における逆変換部333での処理により、画素の状態に応じた変換基底の形状の雑音が原画像に加えられ、その雑音混入画像データがディスプレイ34に入力され、そのまま出力デバイスの γ 特性及び周波数特性がかかり、表示される。

【0009】ここで、発生する雑音に注目すると、逆変換部333における変換基底の形状の雑音が出力デバイスの γ 特性及び周波数特性という非線形な系を経て目に届くことになる。このとき、 γ 特性の非線形性の影響で視覚的な感度が低いはずの高域フィルタの量子化誤差に起因する雑音に、高周波成分だけでなく視覚的な感度が高い直流成分や低周波成分が発生してしまい、目障りな雑音が発生してしまうという問題があった。

【0010】本発明は、かかる問題点を解消するためになされたもので、その目的は、画像データを、高い圧縮効率で、原画像に対して視覚的に劣化の少ない復元画像を得るに適した符号に変換し得る方式を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明が提供する画像符号化方式は、出力デバイスに出力することにより画像を表示するための画像データを入力して所定の符号化データを生成する画像符号化装置と、前記符号化の逆生成処理を施すことで前記符号化データを原画像に復号化し、復号化データを前記出力デバイスに出力する画像復号化装置とを備えた画像符号化方式において、前記画像符号化装置は、入力画像データに対して逆輝度補正を行い、前記出力デバイスにより出力される輝度をシミュレートした輝度データを生成する輝度補正手段と、生成された前記輝度データに対して直交変換又は非直交変換を施し、変換係数を得る変換手段と、前記変換係数に対して量子化を行う量子化手段と、量子化された変換係数に

対して可変長符号化を行い、可変長符号を生成する可変長符号化手段と、生成された可変長符号に所定の制御情報を付加して符号化データを生成する符号生成手段と、を備えることを特徴とする。

【0012】上記構成の画像符号化方式において、前記輝度補正手段は、例えば前記入力画像データに対して逆 γ 補正を行う逆 γ 補正部と、前記出力デバイスの周波数特性に応じた輝度補正を行う周波数特性補正部との少なくとも一方を含んでなり、前記量子化手段は、前記輝度補正手段が前記逆 γ 補正部を含むときに、前記変換手段より得られた変換係数のうち、直流成分に相当する係数は γ 補正を行った後に線形量子化し、それ以外の係数はそのまま線形量子化するのが好ましい。

【0013】また、本発明は、上記構成の画像符号化方式において、原画像を復元するための画像復号化装置をも提供する。この画像復号化装置は、前記画像符号化装置から送られた符号化データに対して前記符号生成手段の逆手順処理を施し、可変長符号と前記制御情報とに分解する符号分解手段と、前記可変長符号に対して前記可変長符号化手段の逆手順処理を施し、可変長復号化データを生成する可変長復号化手段と、前記可変長復号化データに対して前記量子化手段の逆手順処理を施し、逆量子化データを生成する逆量子化手段と、前記逆量子化データに対して前記変換手段の逆手順処理を施す逆変換手段と、該逆変換手段より得られたデータに対して前記輝度補正手段の逆手順処理を施す逆輝度補正手段と、を備えることを特徴とする。

【0014】なお、前記逆量子化手段は、輝度補正手段が逆 γ 補正部を含むときに、可変長復号化データのうち、直流成分に相当するデータは線形逆量子化を行った後に逆 γ 補正し、それ以外のデータはそのまま線形逆量子化するのが好ましい。

【0015】

【作用】本発明の画像符号化方式では、画像符号化装置において入力画像データに基づく符号化を行う際に、まず、輝度補正手段により出力デバイスの出力特性に応じた輝度補正を行う。つまり、周波数特性及び／又は γ 特性の補正を行い、出力デバイスにより実際に出力される輝度にはほぼ比例する値の輝度データを生成し、出力デバイスでの実際の出力状態をシミュレートする。この生成された輝度データに対して直交変換又は非直交変換、量子化、可変長符号化などを行って符号化データを生成し、伝送路又は蓄積装置に送る。

【0016】この一連の過程のうち、従来と同様、量子化の際に量子化誤差が発生するが、この量子化誤差は、 γ 補正等が解除された状態で加わり、復号化処理の際に、出力デバイスにより出力される輝度にはほぼ比例する値の座標空間において変換基底の形の雑音として表示されるため、感度の低い高域フィルタの量子化雑音に対して感度の高い直流成分及び低周波の雑音信号の発生が抑

制される。

【0017】

【実施例】次に、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。図1は本発明の一実施例に係る画像符号化方式のブロック構成図であり、画像符号化装置1と伝送路又は蓄積装置（以下、この実施例において伝送路とする）32を介した画像復号化装置2とにより構成される。

【0018】なお、従来例と同様、画像入力デバイスとしてカメラ31を用い、出力デバイスとしてディスプレイ34を用いている。画像符号化装置1は、周波数特性補正部11、逆 γ 補正部12、変換部13、量子化部14、可変長符号化部15、及び符号生成部16を有し、画像復号化装置2は、符号分解部21、可変長復号化部22、逆量子化部23、逆変換部24、 γ 補正部25、及び周波数特性逆補正部26を有している。

【0019】画像符号化装置1において、周波数特性補正部11は、カメラ31から入力される画像データに対してディスプレイ34の周波数特性をシミュレートする補正を行う。逆 γ 補正部12は、周波数特性が補正された画像データに対し、 γ 特性をシミュレートする逆 γ 補正を行い、ディスプレイ34により表示される輝度にはほぼ比例する数値データを得る。変換部13は、この数値データに対して変換を施し、変換係数を得る。量子化部14は、変換部13から入力される変換係数を係数位置から求められる量子化ステップにより量子化を行う。可変長符号化部15は、量子化部14で量子化された変換係数を可変長符号化する。符号生成部16は、可変長符号化部15で求められた可変長符号と、入力画像の大きさや階調などのヘッダ情報（表示制御情報）とを合わせて符号化データとする。

【0020】また、画像復号化装置2において、符号分解部21は、上述の符号化データを伝送路32から受け取り、これをヘッダ情報と可変長符号とに分解する。可変長復号化部22は、符号分解部21で得られた可変長符号を、可変長符号化部15と逆手順の処理を行って可変長復号化する。逆量子化部23は、可変長復号化部22で得られた数値に対し、量子化部14の逆手順の処理を行って逆量子化し、変換係数を得る。逆変換部24は、逆量子化部23で求められた変換係数に対し、変換部13と逆手順の処理を施す。 γ 補正部25は、逆変換部24で算出されたデータに対し、逆 γ 補正部12の逆手順の処理を施し、 γ 補正を行う。周波数特性逆補正部26は、 γ 補正部25で算出されたデータに対して周波数特性補正部11の逆手順の処理を行い、復号画像を得る。

【0021】次に、画像データが入力された場合の画像符号化装置1の各部の動作を具体的に説明する。

【0022】符号化対象となる画像データは、1画素毎に周波数特性補正部11に入力され、周波数特性補正を

受ける。ここで、符号化対象となる画像データは、ディジタルデータであり、自然数階調、例えば256階調を持つものであり、周波数特性補正を受けた画像データは、実数の値をとる。

【0023】周波数特性補正出力は、ディスプレイ34の種類にもよるが、CRT（cathode ray tube）を用いる場合には、図6のような順序(1)～(3)で図示の方向に走査されるため、次のように算出する。

【0024】即ち、CRTの走査方向を考慮して、注目画素の入力された画像を X_i 、周波数特性補正出力を Y_i とし、注目画素の直前に走査された画素の入力画像データと周波数特性補正出力をそれぞれ X_{i-1} 、 Y_{i-1} とすると、周波数特性補正出力 Y_i は下式により算出される。

【0025】

$$【数1】 Y_i = a X_i + b X_{i-1}$$

ここで、 a 、 b は出力デバイスによって異なるパラメタであるが、通常のCRTであれば、 a は5/6、 b は1/6程度の値とすれば良い。

【0026】一方、逆 γ 補正部12では、1画素毎に周波数特性補正出力 Y_i から逆 γ 補正出力 Z を、下式より求める。

【数2】

$$Z = Y^T$$

このようにして求めた逆 γ 補正出力は、注目画素においてディスプレイ34により実際に表示される輝度にはほぼ比例する値となる。

【0027】変換部13では、逆 γ 補正部12により得られた画像データ全体に対して直交変換などの変換処理を行う。JPEG方式などの静止画像符号化方式では、8×8画素毎のDCTが、MPEG-VIDEO方式などの動画像符号化方式では、動き補償予測+8×8画素毎のDCTが行われるのが一般的である。ここで、8×8画素毎のDCTに代えて正規直交Wavelet変換やアダマール変換などの直交変換や、双直交Wavelet変換などの非直交変換を用いて画像符号化方式を構成することも可能である。

【0028】量子化部14では、変換部13において得られた変換係数を変換係数位置に応じて適当なステップ幅により量子化を行う。その際、変換部13より得られた変換係数のうち、直流成分に相当する係数は γ 補正を行った後に線形量子化し、それ以外の係数はそのまま線形量子化する。この量子化により、それまで実数で表現されていた変換係数が整数値に丸められ、それに伴い、量子化誤差が発生する。可変長符号化部15では、量子化部14において量子化された変換係数を可変長符号化し、可変長符号とする。

【0029】以上の要領で入力画像の全ての可変長符号が作成された後、符号生成部16では、可変長符号化部15で得られた可変長符号と画像の大きさ、階調などのヘッダ情報（画面表示に要するコントロール情報）を合

わせて符号化データとし、伝送路 32 もしくは蓄積装置などに出力する。

【0030】画像復号化装置 2 は、上述のような画像符号化装置 1 における逆手順の処理を施すことで原画像に対して視覚的な劣化の少ない復元画像を作成する。以下、各部の動作を具体的に説明する。

【0031】符号分解部 21 では、伝送路 32 から入力された符号化データを可変長符号とヘッダ情報とに分解し、ヘッダ情報については画面制御部（図示省略）に送出する。可変長復号化部 22 では、符号分解部 21 より得られた可変長符号に対して可変長符号化部 15 の逆手順の処理を施し、可変長復号化する。逆量子化部 23 では、可変長復号化部 22 より得られた可変長復号化データに量子化部 14 の逆手順の処理を施し、逆量子化を行う。その際、可変長復号化データのうち、直流成分に相当するデータは線形逆量子化を行った後に逆 γ 補正し、それ以外のデータはそのまま線形逆量子化する。

【0032】逆変換部 24 では、逆量子化部 23 より得られたデータに対し、変換部 23 と逆手順の処理を施す。また、逆 γ 補正部 25 は、1 画素毎に逆変換部 24 より得られた入力データ Z' から出力 Y' を、下式より求める。

【数 3】

$$Y' = Z'^{\frac{1}{\gamma}}$$

【0033】周波数特性逆補正部 26 では、逆 γ 補正部 25 より得られたデータに 1 画素毎に周波数特性補正部 11 と逆手順の処理を施し、復元画像データを求める。具体的には、ディスプレイ 34 の走査方向を考慮して、注目画素の逆 γ 補正部 25 より入力されたデータを $Y'_{i,k}$ 、周波数特性逆補正出力を $X'_{i,k}$ とし、注目画素の k 画素前に走査された画素の入力データと周波数特性逆補正出力をそれぞれ $Y'_{i-1,k}$ 、 $X'_{i-1,k}$ とすると、下式により周波数特性逆補正出力 $X'_{i,k}$ を算出する。

【0034】

【数 4】

$$X'_{i,k} = \frac{1}{a} (Y'_{i,k} - \frac{b}{a} Y'_{i-1,k} + (\frac{b}{a})^2 Y'_{i-2,k} - (\frac{b}{a})^3 Y'_{i-3,k} + \dots)$$

【0035】ここで、上式は無限項の級数となるが、 a 、 b は、通常の CRT では、前述のように $a = 5/6$ 、 $b = 1/6$ 程度の値であるから先頭よりいくつかの項のみで十分な精度が得られ、残りの項は無視して構わない。

【0036】このように、画像符号化装置 1 では、画像データに対し、変換処理を行う前に出力デバイスの周波数特性及び γ 特性の補正を行い、出力デバイスにより表示される輝度に比例する数値となるよう補正を加える。この補正が加えられた数値に対して変換、量子化、可変長符号化を行って可変長符号化データとする。この一連の処理過程において、量子化の際に量子化誤差が発生す

るが、この量子化誤差が復号化処理の際に出力デバイスにより表示される輝度に比例する数値の座標空間において変換基底の形の雑音として表示されるため、感度の低い高域フィルタの量子化雑音に対して感度の高い直流成分及び低周波の雑音信号が発生せず、従来、このような過程で発生していた目障りな雑音を有効に取り除くことができる。

【0037】他方、画像復号化装置 2 では、画像符号化装置 1 による符号化処理と逆の処理を行うので、原画像データに対し、視覚的な劣化の少ない復元画像を得ることができる。

【0038】以上、本発明の好適な一実施例を示したが、本発明は、この実施例のみに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、他の種々の異なる態様で実施することが可能である。例えば、入力デバイス及び出力デバイスの種類、あるいは特性に応じて画像符号化装置 1 の周波数特性補正部 11 と逆 γ 補正部 12 の一方を除いても良く、また、それに対応して画像復号化装置 2 の γ 補正部 25 と周波数特性逆補正部 26 の一方を除いても良い。

【0039】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の画像符号化方式では、画像データに対し、変換処理を行う前に、出力デバイスの特性に応じて周波数特性及び/又は γ 特性の補正を行う構成であり、量子化の際に発生する量子化誤差が、復号化処理の際に出力デバイスにより表示される輝度にほぼ比例する数値の座標空間において変換基底の形の雑音として表示されるため、感度の低い高域フィルタの量子化雑音に対して感度の高い直流成分及び低周波の雑音の発生が従来に比べて格段に抑制される効果がある。

【0040】また、輝度補正手段が逆 γ 補正部を含むときに、前記変換手段より得られた変換係数のうち、直流成分に相当する係数は γ 補正を行った後に線形量子化し、それ以外の係数はそのまま線形量子化するとともに、復号化処理の際に、可変長復号化データの直流成分に相当するデータは線形逆量子化を行った後に逆 γ 補正し、それ以外のデータはそのまま線形逆量子化するの

で、高周波成分の量子化誤差に起因する直流成分及び低周波の雑音の発生を抑えつつ、直流成分の量子化誤差に起因する直流成分の雑音を視覚的に刺激の少ないものとする効果がある。

【0041】これにより視覚的に劣化の少ない符号化を効率的に行うことができ、従来よりも圧縮効率及び復元画像品質を向上させ得る画像符号化・復号化処理を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例に係る画像符号化方式のブロック構成図。

【図 2】出力デバイスの走査方向に合わせて処理を行う

ことを示す説明図。

【図 3】従来の代表的な画像符号化方式のブロック構成図。

【図 4】(a) は CRT などの出力デバイスが持つ γ 特性の説明図、(b) は CRT などの出力デバイスが持つ γ 特性をキャンセルするために行われる γ 補正の入出力特性を示す説明図。

【符号の説明】

1 画像符号化装置

1 1 周波数特性補正部

1 2 逆 γ 補正部

* 1 3 変換部

1 4 量子化部

1 5 可変長符号化部

1 6 符号生成部

2 画像復号化装置

2 1 符号分解部

2 2 可変長復号化部

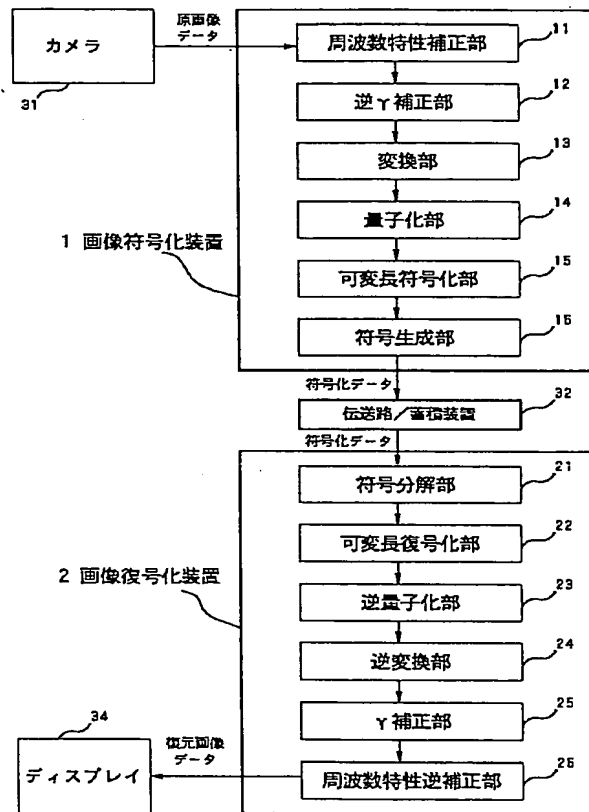
2 3 逆量子化部

2 4 逆変換部

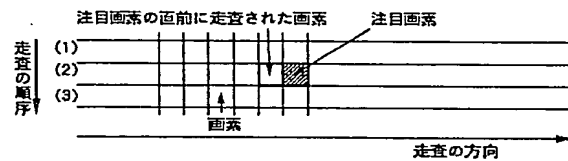
10 2 5 γ 補正部

* 2 6 周波数特性逆補正部

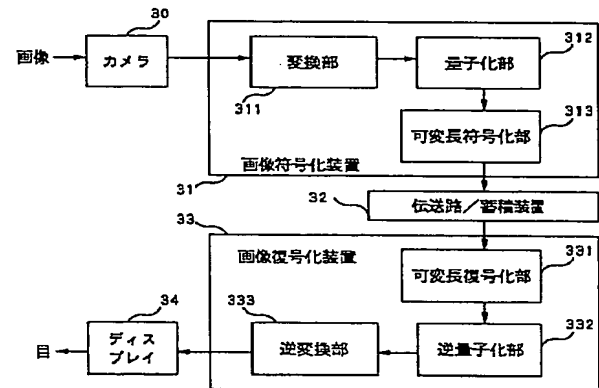
【図 1】



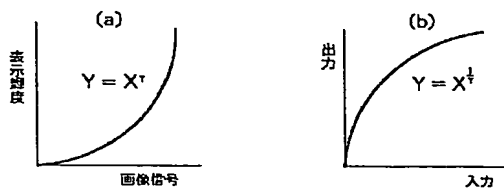
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 N 5/202

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所